

PAT-NO: JP401296636A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01296636 A
TITLE: WIRE BONDING DEVICE FOR HYBRID INTEGRATED CIRCUIT
PUBN-DATE: November 30, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME
HISATAKA, MASAFUMI
TSUNENO, HIROSHI
ODA, TSUTOMU
KOBAYASHI, TOMIO
HASEGAWA, TAKESHI
TORIHATA, MINORU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KYOCERA CORP	N/A
SHINKAWA LTD	N/A

APPL-NO: JP63127839
APPL-DATE: May 24, 1988

INT-CL (IPC): H01L021/60

US-CL-CURRENT: 29/25.01, 228/904 , 438/106

ABSTRACT:

PURPOSE: To enable the wire bonding process to a conductor such as copper, etc., having excellent electrical properties to be achieved by a method wherein a working hole wherethrough a capillary passes takes rectangular shape in the intersecting direction so that the capillary may be displaced in the intersecting direction enabling the capillary to perform the wire bonding process.

CONSTITUTION: A working hole 17 wherethrough a capillary passes takes rectangular shape in the intersecting direction so that the capillary 7 may be displaced in the direction substantially intersecting with the carriage direction of the capillary 7 enabling the capillary 7 to perform the wire bonding process. A housing 1 is loaded with a shifting cover 15 covering the working hole 17 while the shifting cover 15 is displacement-driven in the intersecting direction by a displacement-driving means. Consequently, during the wire bonding process, the atmospheric air can be prevented from entering into the wire bonding space in the housing 1 through the working hole 17 to prevent a conductor such as copper, etc., from oxidizing. Through these procedures, the wire bonding process onto the conductor such as copper, etc., having excellent electrical properties can be achieved.

COPYRIGHT: (C)1989, JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A)

平1-296636

⑬ Int. Cl.

H 01 L 21/60

識別記号

庁内整理番号

K-6918-5F
G-6918-5F

⑭ 公開 平成1年(1989)11月30日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

⑮ 発明の名称 ハイブリッド集積回路のワイヤボンディング装置

⑯ 特 願 昭63-127839

⑰ 出 願 昭63(1988)5月24日

⑱ 発 明 者 久 高 将 文 鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国
分工場内⑲ 発 明 者 常 野 宏 鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国
分工場内⑲ 発 明 者 小 田 勉 鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国
分工場内

⑳ 出 願 人 京セラ株式会社 京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

㉑ 出 願 人 株式会社新川 東京都武蔵村山市伊奈平2丁目51番地の1

㉒ 代 理 人 弁理士 西教 圭一郎 外1名

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

ハイブリッド集積回路のワイヤボンディング
装置

2. 特許請求の範囲

一表面に導体が形成された電気絶縁性基板上に
集積回路チップを接着した状態で前記導体と集積
回路チップとをワイヤボンディングするハイブリ
ッド集積回路のワイヤボンディング装置において、
前記基板上の導体と集積回路チップとを接続す
るためのワイヤが供給され、このワイヤによって
前記導体と集積回路チップとを接続するキャピラ
リと、

前記基板を収納する空間を有し、この空間内に
は還元性ガスまたは不活性ガスが供給され、ワイ
ヤボンディングすべき領域の上方にキャピラリが
挿通する作業孔が形成されるハウジングと、

前記基板を加熱する加熱手段と、

ハウジング内のワイヤのボンディング作業空間
内において、基板を予め定める搬送方向に移動変

位させる搬送手段と、

前記作業孔を覆い、キャピラリが挿通する必要
最小限度の大きさの挿通孔を有し、前記搬送方向
に対して交差する方向に変位自在である移動カバ
ーと、

移動カバーを前記交差方向に変位駆動する変位
駆動手段と、

キャピラリを実質的に前記交差方向に駆動変位
する変位駆動手段とを含み、

前記作業孔は、キャピラリが前記交差方向に変
位してワイヤボンディングすることができるよう
に前記交差方向に長めの形状を有することを特徴
とするハイブリッド集積回路のワイヤボンディ
ング装置。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、ハイブリッド集積回路のワイヤボン
ディングを行うための装置に関する。

従来の技術

ハイブリッド集積回路は、電気絶縁性材料から

成る基板上に集積回路チップと、抵抗およびコンデンサなどのようなディスクリート電子部品を取付けて、基板上に形成した導体を介して電氣的に接続した構成を有する。

従来、基板上に形成された導体の材料としては、金ペーストならびに銀パラジウム、および銀白金などの銀系ペーストなどが使用されていた。しかしながら、金ペーストは高価であり、また金ペーストを用いると基板との接着強度が弱く、剥離しやすかった。また、銀ペーストを用いると、マイグレーション（金属原子の移行）が発生しやすく、このため各配線間において短絡が起こりやすくなり、高密度な配線を実現することが困難であった。

この問題を解決するために、安価で、かつ電気抵抗の低い銅が用いられていた。銅ペーストは、マイグレーションが発生しにくいために、高密度の配線を実現しやすく、これによって集積回路の小形化を容易にしている。しかしながら銅は酸化しやすいために、ワイヤボンディングを行う際に良好な電氣的特性を達成することが困難である。

ディンクを良好な電氣的特性で達成することができ、ハイブリッド集積回路のワイヤボンディング装置を提供することである。

課題を解決するための手段

本発明は、一表面に導体が形成された電気絶縁性基板上に集積回路チップを接着した状態で前記導体と集積回路チップとをワイヤボンディングするハイブリッド集積回路のワイヤボンディング装置において、

前記基板の導体と集積回路チップとを接続するためのワイヤが供給され、このワイヤによって前記導体と集積回路チップとを接続するキャピラリと、

前記基板を収納する空間を有し、この空間内には還元性ガスまたは不活性ガスが供給され、ワイヤボンディングすべき領域の上方にキャピラリが挿通する作業孔が形成されるハウジングと、

ハウジング内のワイヤのボンディング作業空間内において、基板を予め定める搬送方向に移動変位させる搬送手段と、

すなわち、ワイヤボンディングはたとえば250℃程度の温度状況において行われるけれども、このような状態の空気の雰囲気中では酸化銅の被膜が生じてしまう。このため、ワイヤボンディングが不可能であった。

この問題を解決するために、銅系導体との接続を還元性雰囲気内で行うことが単純には考えられる。しかしながら、この場合には、集積回路チップと基板上に形成した導体とをキャピラリを介してワイヤボンディングするための作業空間において還元性雰囲気を形成するハウジングを設け、このハウジング内にキャピラリを挿入し、かつこのキャピラリがワイヤボンディングのために移動することができるようにするための比較的大きな作業孔を形成する必要がある。そうすると、この作業孔を介して空気がワイヤボンディングの作業空間内に侵入し、銅に酸化膜が形成してしまう恐れが生じる。

発明が解決しようとする課題

本発明の目的は、銅などの導体とのワイヤボン

前記基板を加熱する加熱手段と、

前記作業孔を覆い、キャピラリが挿通する必要最小限度の大きさの挿通孔を有し、前記搬送方向に対して交差する方向に変位自在である移動カバーと、

移動カバーを前記交差方向に変位駆動する変位駆動手段と、

キャピラリを実質的に前記交差方向に駆動変位する変位駆動手段とを含み、

前記作業孔は、キャピラリが前記交差方向に変位してワイヤボンディングすることができるよう前記交差方向に長めの形状を有することを特徴とするハイブリッド集積回路のワイヤボンディング装置である。

作用

本発明に従えば、還元性ガスまたは不活性ガスが供給されたハウジング内のワイヤボンディング作業領域内において集積回路チップが接着された基板が収納される。この基板は、搬送手段によって前記ワイヤボンディング作業空間内において予

め定める搬送方向に移動変位される。前記ハウジングには、集積回路チップと基板上に形成された導体とをワイヤボンディングすべき領域の上方にキャピラリが挿通する作業孔が形成される。この作業孔は、キャピラリが実質的に前記搬送方向に対して交差する方向に変位してワイヤボンディングすることができるように前記交差方向に長めの形状を有する。

前記ハウジングには、ワイヤボンディングすべき領域の上方に前記作業孔を覆う移動カバーが乗載される。この移動カバーには、前記キャピラリが挿通する挿通孔が形成される。この移動カバーは、変位駆動手段によって前記交差方向に変位駆動される。前記キャピラリは、変位駆動手段によって実質的に前記交差方向に駆動変位される。

したがって移動カバーはキャピラリの動作を妨げることなく、前記作業孔を覆うことができ、これによってワイヤボンディングする際において、作業孔を介して空気がハウジング内のワイヤボンディング作業空間内に侵入することが阻止され、

に形成される導体6とはキャピラリ7によってワイヤボンディングされて電気的に接続される。複数の集積回路チップ5と基板4上の導体6とをワイヤボンディングするために搬送手段3が停止した状態でキャピラリ7が移動する必要がある。ワイヤボンディング作業領域は、第2図において参照符号1によって示されている。

第3図は、ハウジング1とその付近の構成を示す平面図である。供給手段9からは基板4に集積回路チップ5が接続された状態であるハイブリッド集積回路の半完成品が搬送手段3に固定されてハウジング1の入口10からハウジング1のワイヤボンディング作業空間11内に装入される。ワイヤボンディング作業を完了した基板4は、搬送手段3とともに駆動手段41（第6図参照）によってハウジング1の出口14から排出され、収納手段13へ収納される。

第4図は、ハウジング1の斜視図である。ハウジング1上には、移動カバー15が配置される。

第5図は、ハウジング1と移動カバー15とを

たとえば銅などから成る導体が酸化するのを防ぐことができる。したがって接合強度の高いワイヤボンディングすることができるとともに、高密度で導体を形成することが可能となる。

このように本発明に従えば、移動カバーの搬送方向への変位駆動手段を設けることなく、キャピラリによるワイヤボンディングを行うことができ、装置全体の構成が簡単になる。

実施例

第1図は、本発明の一実施例の一部を示す断面図である。ハウジング1には加熱手段2が設けられ、加熱手段2上には搬送手段3が乗載され、この搬送手段3上には複数のハイブリッド集積回路をそれぞれ構成する基板4が固定されており、各基板4上には複数の集積回路チップ5が接着剤によって接着される。

第2図は、ハイブリッド集積回路を構成するセラミックスなどの電気絶縁材料から成る基板4上に複数の集積回路チップ5が前述のように接着されており、各集積回路チップ5と基板4の一表面

を示す斜視図である。ハウジング1の上壁16にはキャピラリ7によってワイヤボンディング作業を行うための作業孔17が形成されている。この移動カバー15は、常時、前記作業孔17を覆い、この作業孔17に臨む挿通孔18を有する。

第6図は、装置全体の構成を示す部分断面図である。前記キャピラリ7は、アーム20を介してボンディングヘッド26に固定されている。ボンディングヘッド26には、キャピラリ7が作業孔17および挿通孔18から取出された状態で作業孔17および挿通孔18を介して前記ワイヤボンディング作業空間11内の基板4aの前記ワイヤボンディング作業領域1を構成する各部分作業領域12a、12b、12c、…、12i（以下、総称するときは部分作業領域12と称する）の一部を撮像する工業用テレビカメラ22が取付アーム21に取付けられる。前記キャピラリ7とこの工業用テレビカメラ22とは、水平面内でずれた位置に配設されているけれども、ワイヤボンディング作業をするにあたっては、キャピラリ7を前

記挿通孔18よりも上方に移動させてその挿通孔18の直上から水平方向にずらした状態でこの工業用テレビカメラ22を挿通孔18の真上に移動して撮像するようにする。

ボンディングヘッド26は、移動手段23によって搬送手段3および基板4と平行な水平面内で変位駆動される。前記移動手段23は、搬送手段3の長手方向(第1図、第2図および第3図の左右方向、第6図の紙面垂直方向、以下、X方向とする)にボンディングヘッド26を変位駆動するX方向駆動テーブル24と、前記搬送手段3および基板4の幅方向(第1図の紙面に垂直方向、第2図および第3図の上下方向、第6図の左右方向、以下、Y方向とする)にボンディングヘッド26を変位駆動するY方向駆動テーブル25とを含む。したがってボンディングヘッド26および工業用テレビカメラ22は、前記X方向駆動テーブル24およびY方向駆動テーブル25によって一体的にX方向、Y方向にそれぞれ移動される。

前記ボンディングヘッド26には、キャピラリ

7およびキャピラリ7を固定するアーム20を鉛直方向(以下、Z方向とする)に上下に昇降変位駆動するZ方向駆動機構26aが設けられている。

前記移動カバー15は、アーム27を介してY方向移動テーブル28によってY方向に変位駆動される。キャピラリ7が移動カバー15の挿通孔18に挿通されている状態においては、Y方向駆動テーブル25、28は同期してキャピラリ7および移動カバー15をそれぞれ駆動する。前記X方向駆動テーブル24の可動範囲はわずかであり、その動作は高精度に設定されている。すなわち、キャピラリ7は、集積回路チップ5と各導体6とのX方向に関するワイヤボンディング作業を行うことができる程度に動くことができ、しかも高精度である。一方、Y方向駆動テーブル25は、ハイブリッド集積回路の全幅方向に移動可能であり、しかも高精度に設定されている。

前記移動ガハ15の挿通孔17の大きさは、

(1) 前記部分作業領域12のうちの一部分(前記撮像できる範囲)を前記工業用テレビカメラ

22で撮像できる程度の大きさ、

(2) その部分作業領域12のうちの一部分でキャピラリ7がワイヤボンディング作業を行うためにY方向およびX方向に移動するときにキャピラリ7が挿通孔17の内周面に衝突しない程度の大きさ、

(3) さらに、還元性ガスが可及的に外部に漏洩しない程度の大きさ、

の各条件を満足する大きさに形成される。

前記ワイヤボンディング作業空間11内には、挿通管31を介して挿通孔32から還元性ガスまたは不活性ガスが供給される。還元性ガスとしてはたとえば窒素ガスと水素ガスとの混合ガスであるフォーミングガスがあり、また、不活性ガスとしてはたとえば窒素ガスがある。

第7図は、キャピラリ7によるワイヤボンディング動作を説明するための図である。キャピラリ7が移動カバー15の挿通孔18から取出された状態で工業用テレビカメラ22によって基板4a上のワイヤボンディング作業領域11の一部分を撮

像し、次に撮像結果に基づいてキャピラリ7を前記挿通孔18を介して作業孔17内に装入し、ワイヤボンディング作業を行う。

ワイヤボンディング作業を行うには、まず第7図(1)に示されるように、金などの材料から成るワイヤ34の一端部35がキャピラリ7の先端部から突出している。次に第7図(2)に示されるように、前記加熱手段2によって250℃程度に加熱されている基板4a上の集積回路チップ5の電極36に、ワイヤ34の一端部35をキャピラリ7によって超音波熱圧着ボンディング法あるいは熱圧着ボンディング法によって接続する。

次に第7図(3)に示されるように、キャピラリ7を僅かに上昇させて水平移動し、前記基板4a上の導体6にワイヤ34の途中位置を押付けて超音波熱圧着ボンディング法あるいは熱圧着ボンディング法によって接続する。そこで、第7図(4)に示されるように、キャピラリ7を移動し、クランプ37によってワイヤ34を把持して上昇し、参照符38で示す部分でワイヤ34を分断す

る。その後、キャピラリ7から下方に突出しているワイヤ34の先端部35を第7図(5)の先端部と同様に放電によって球状に形成し、次のワイヤボンディング作業の準備状態とする。

キャピラリ7は、前記移動手段23によって移動されて前述と同様に工業用テレビカメラ22の撮像結果に基づいてワイヤボンディング作業を行う。移動カバー15の下面とハウジング1の上面との間は気密とされ、キャピラリ7の外周面と挿通孔18の内周面との間隙は僅かであるので、ハウジング1のワイヤボンディング作業空間11内に空気が侵入することはない。したがってワイヤ34と導体6との接続時に導体6の表面が酸化することなく、導体6とワイヤ34とは低抵抗で電気的に接続され、しかも導体6とワイヤ34との接合強度は大きい。

前記作業孔17の真下に配設された基板4a上の全ての集積回路チップについてワイヤボンディングする際には、その搬送方向最下流側の部分作業領域2a側から、順次、ワイヤボンディング

作業が行われる。この部分作業領域2a内の全ての集積回路チップについてワイヤボンディング作業が終了すると、次に駆動手段41(第6図参照)によって搬送手段3が搬送方向下流側(第1図および第2図の右方)に移動され、隣接する新たな部分作業領域2bが作業孔17の直下に配置されて前述と同様なワイヤボンディング作業が行なわれる。このようにして各部分作業領域2について順次ワイヤボンディング作業を行うことによって、前記基板4a上のワイヤボンディング作業領域1に取付けられたすべての集積回路チップについてワイヤボンディング作業を完了することができる。

このようにして作業孔17の直下の基板4aに取付けられたすべての集積回路チップについてワイヤボンディング作業が終了すると、前記駆動手段41によって搬送手段3が搬送方向下流側に移動され、隣接する新たな基板4が作業孔17の直下に配置されて前述と同様なワイヤボンディング作業が行なわれる。

このように本実施例の装置では、移動カバー15を移動させるための移動手段としてY方向駆動テーブル25に同期したY方向駆動テーブル28のみを使用しており、Y方向駆動テーブル25と前記搬送手段3とによってキャピラリ7と集積回路チップ5との相対的な位置決めを行うようにしたので、移動カバー15のX方向駆動テーブルを設ける必要はなく、装置全体の構成が簡単となる。また、本実施例では基板4上のワイヤボンディングすべき領域1を分割して各部分作業領域2毎にワイヤボンディング作業を行うようにしたので、ボンディングヘッド21のX方向の可動範囲を越えた大形基板(たとえばサーマルヘッド基板)などでも、当該基板上のすべてのワイヤボンディング作業領域についてワイヤボンディングすることができ、その機能性が格段に向上される。前記導体は銅系であるけれども、他の実施例においては、その他の金属が用いられてもよい。

他の実施例としては、前記キャピラリ7のX方向駆動テーブル24を省略してもよい。このとき

には、各基板4を搬送する搬送手段3とキャピラリ7のY方向駆動テーブル25とを駆動することによって、高精度でハイブリッド集積回路とキャピラリ7とを相対的に変位移動してワイヤボンディング作業を行うようにしてもよい。

キャピラリ7をZ方向にのみ変位駆動する手段を設け、ハウジング1をX方向駆動テーブルとY方向駆動テーブル上に配置して、キャピラリ7と基板4および集積回路チップ5との相対的、かつ高精度な位置決めを行うようにしてもよい。

発明の効果

以上のように本発明に従えば、ワイヤボンディング作業中においてワイヤボンディング作業空間内への空気などの侵入を防ぐことができ、導体の材料としてたとえば銅などが用いられた場合には、その酸化を防ぐことができる。したがって、電気抵抗が小さな状態で接続することができるとともに、ワイヤの接合強度を強くするなどの極めて良好な電気的特性で導体と集積回路チップ等のワイヤボンディングを実現することができる。

また本発明に従えば、移動カバーの搬送方向についての変位駆動手段を設ける必要がないので、装置全体の構成が簡単になる。さらにワイヤボンディングすべき作業領域のキャピラリに対する搬送方向の移動を搬送手段によって行うようにしたので、キャピラリの可動範囲を越える大形基板についてもワイヤボンディングすることができ、その機能性が格段に向上される。

4. 図面の簡単な説明

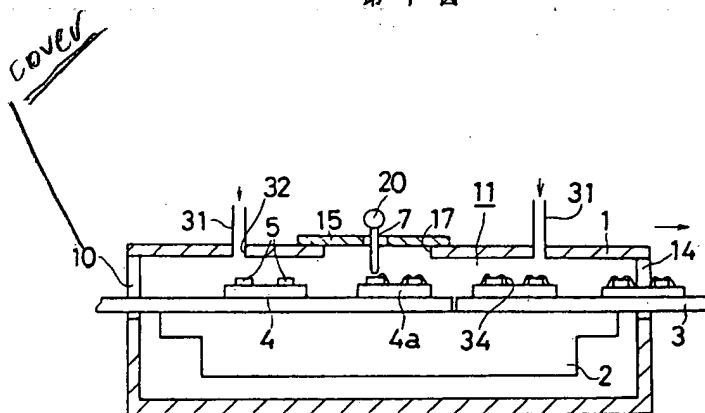
第1図は本発明の一実施例の一部を示す断面図、第2図はハイブリッド集積回路を構成する基板4の平面図、第3図はハウジング1とその付近の簡略化した平面図、第4図はハウジング1の斜視図、第5図はハウジング1および移動カバー15を示す斜視図、第6図は装置全体の構成を示す部分断面図、第7図は動作を説明するための図である。

1…ハウジング、2…加熱手段、3…搬送手段、4、4a…基板、5…集積回路チップ、6…導体、7…キャピラリ、11…ワイヤボンディング作業空間、15…移動カバー、17…作業孔、18…

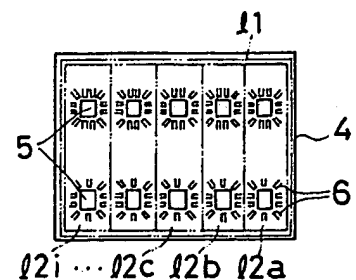
挿通孔、21…工業用テレビ取付アーム、24…X方向駆動テーブル、25…Y方向駆動テーブル、26…ボンディングヘッド、26a…Z方向駆動機構、28…Y方向駆動テーブル、34…ワイヤ、 $\ell 1$ …ワイヤボンディング作業領域、 $\ell 2$ …部分作業領域

代理人 弁理士 西教 圭一郎

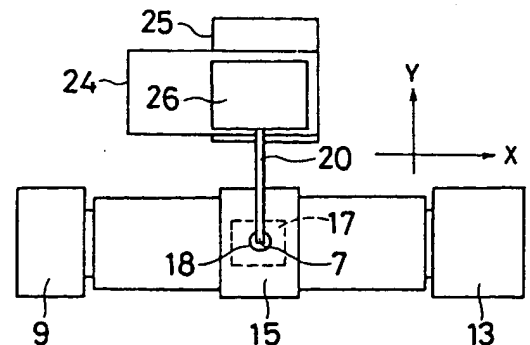
第1図



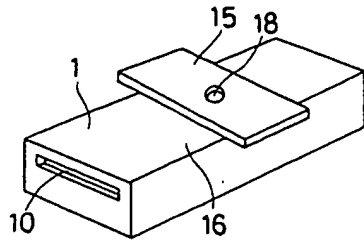
第2図



第3図

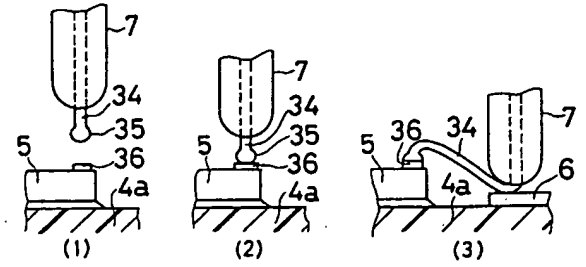


第 4 図

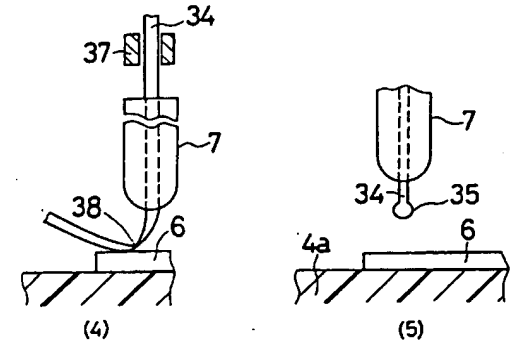
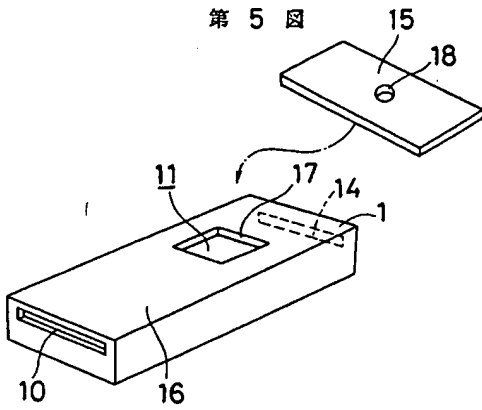


shifting end

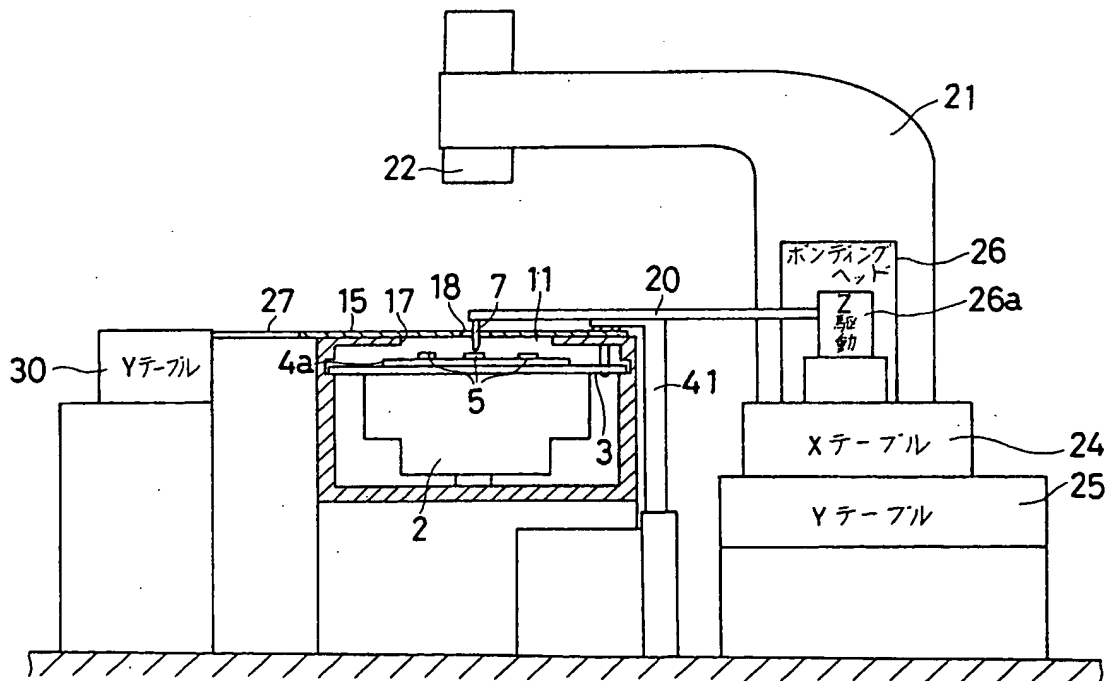
第 7 図



第 5 図



第 6 図



第1頁の続き

⑦発明者	小林 十三男	東京都武蔵村山市伊奈平2丁目51番地の1 株式会社新川内
⑦発明者	長谷川 猛	東京都武蔵村山市伊奈平2丁目51番地の1 株式会社新川内
⑦発明者	鳥 畑 稔	東京都武蔵村山市伊奈平2丁目51番地の1 株式会社新川内